DIRECTION DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES PROJETS HYDRIQUES ET INDUSTRIELS

Rapport d'analyse environnementale du projet d'aménagement et du programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup sur le territoire de la ville de Rivière-du-Loup par la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup et la Société Duvetnor ltée

Dossier 3211-02-275

Le 15 novembre 2013

Développement durable, Environnement, Faune et Parcs
Québec

ÉQUIPE DE TRAVAIL

De la Direction de l'évaluation environnementale des projets hydriques et industriels :

Chargée de projet :	Madame Annie Bélanger
Analyste :	Monsieur Pierre Michon, coordonnateur, projets de dragage et d'aménagement portuaire
Supervision administrative :	Monsieur Yves Rochon, directeur
Révision de textes et éditique :	Madame Mireille Langlois, secrétaire

SOMMAIRE

Le projet d'aménagement et le programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup sur le territoire de la ville de Rivière-du-Loup par la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup (ci-après nommée la Corporation) et la Société Duvetnor ltée ont comme objectif de faire de ce secteur de la ville un lieu hautement touristique offrant une gamme de services, et ce, tant aux résidants qu'aux touristes de passage.

La Corporation est un organisme sans but lucratif formé de douze membres représentant différentes organisations de la région. Ces organisations sont la Ville de Rivière-du-Loup, la Société Duvetnor ltée, la Première Nation Malécite de Viger, l'Office du tourisme et des Congrès de Rivière-du-Loup, le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, les Croisières AML, la Traverse Rivière-du-Loup/Saint-Siméon, les résidants du secteur, la Chambre de commerce de Rivière-du-Loup et le Club nautique.

Le projet, tel que défini, comprend un volet aquatique, pris en charge par la Société Duvetnor ltée en collaboration avec la Corporation et un volet terrestre géré uniquement par la Corporation. Les interventions aquatiques consistent en un dragage de mise à niveau et un programme décennal de dragage d'entretien, tous deux visant la totalité de la surface de la marina c'est-à-dire près de 16 000 mètres carrés (m^2). Le projet comprend également la réalisation d'un enrochement dans la portion est de la marina ainsi que l'ajout et le réaménagement des quais.

Le projet inclut également des aménagements terrestres comme la réfection du bâtiment principal et l'aménagement d'un stationnement. Or, ces interventions ne sont pas visées par la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement de sorte qu'ils ne font pas l'objet du présent décret.

Les dragages de mise à niveau et d'entretien seront réalisés à l'aide d'une drague à benne preneuse et les sédiments seront rejetés en eau libre à un site localisé à environ 3 kilomètres (km) du bassin et utilisé annuellement par la Société des traversiers du Québec (STQ) dans le cadre de ses dragages d'entretien. L'enrochement sera réalisé à l'aide de matériel granulaire de différents calibres mis en place sur une membrane géotextile à l'aide d'une pelle mécanique. Au niveau terrestre, des réservoirs seront changés et différentes aires (stationnement, jeux, etc.) seront aménagées. Ces travaux terrestres, bien que décrits dans l'étude d'impact, ne sont pas visés par une autorisation en vertu de l'article 31.5 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE). De fait, ils ne sont pas inclus à la présente autorisation. Or, ils devront faire l'objet d'autorisations en vertu de l'article 22 de la LQE.

Compte tenu de la superficie aquatique touchée par le projet, qui inclut la stabilisation et les dragages, celui-ci est assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu du paragraphe b) du premier alinéa de l'article 2 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r. 23), puisqu'il comprend des travaux de remblayage et de dragage dans un cours d'eau visé à l'annexe A du règlement, à l'intérieur de la limite des inondations de récurrence de deux ans, sur une superficie cumulative de plus de 5 000 mètres carrés (m^2).

Les principaux enjeux associés au présent projet sont la qualité des sédiments et leur gestion, la qualité de l'eau de même que la faune aquatique en particulier, l'éperlan arc-en-ciel et les mammifères marins. L'analyse du projet a permis de déterminer que les impacts sur ces éléments sont faibles. Néanmoins, afin de les atténuer, l'initiateur a prévu différentes mesures, différents suivis et a pris plusieurs engagements. Entre autres, le moment de l'année ciblé pour effectuer les travaux est de nature à minimiser les dérangements sur les périodes sensibles des espèces aquatiques présentes dans le secteur. Une surveillance des mammifères marins sera effectuée afin d'éviter les dérangements à l'espèce, une caractérisation pré-dragage sera réalisée afin de confirmer la gestion des sédiments retenue et les enrochements utilisés pour la stabilisation seront exempts de particules fines.

La communauté des Malécites de Viger est partie prenante de la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup. Néanmoins, étant donné l'obligation constitutionnelle du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) de consulter et d'accommoder, le cas échéant, les communautés autochtones, le MDDEFP a procédé à une consultation de cette communauté. Ainsi, l'ensemble des documents déposés par l'initiateur a été acheminé à la Première nation malécite de Viger lors de trois étapes distinctes. La communauté n'a émis aucun commentaire.

En conséquence, l'analyse du projet réalisé en collaboration avec les ministères et organismes consultés permet de conclure que le projet est acceptable du point de vue environnemental.

TABLE DES MATIÈRES

Équipe de travail i

Sommaire iii

Liste des figures vii

Liste des photos vii

Liste des annexes vii

Introduction 1

1. Le projet 2
1.1 Initiateur et responsabilités 2
1.2 Raison d'être du projet 2
1.3 Description générale du projet et de ses composantes 3
1.3.1 Volet aquatique 3
1.3.2 Volet terrestre 6

2. Consultation des communautés autochtones 6

3. Analyse environnementale 7
3.1 Analyse de la raison d'être du projet 7
3.2 Solutions de rechange au projet 8
3.3 Analyse des variantes 8
3.3.1 Techniques de dragage 9
3.3.2 Gestion des sédiments 10
3.4 Choix des enjeux 13
3.5 Analyse par rapport aux enjeux retenus 13
3.5.1 Qualité des sédiments et gestion des sédiments dragués 13
3.5.2 Qualité de l'eau 14
3.5.3 Faune aquatique 16

Conclusion 19

Références 21

Annexes 23

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Localisation du secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup et du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup 3

Figure 2 Localisation du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup et du site de mise en dépôt 5

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 Bassin de la marina de Rivière-du-Loup 4

Photo 2 Entrée de la marina de Rivière-du-Loup 4

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 Liste des unités administratives du Ministère, des ministères et des organismes gouvernementaux consultés 25

Annexe 2 Chronologie des étapes importantes du projet 26

Annexe 3 Localisation des éléments définissant le secteur actuel de la Pointe de Rivière-du-Loup et du Parc maritime de Rivière-du-Loup 27

Annexe 4 Aménagement aquatique futur du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup 28

Annexe 5 Caractérisation des sédiments de la marina de Rivière-du-Loup (Avril 2010) – (Tirée de l'étude d'impact) 29

INTRODUCTION

Le présent rapport constitue l'analyse environnementale du projet d'aménagement et du programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup (ci-après Parc maritime) sur le territoire de la ville de Rivière-du-Loup par la Corporation et la Société Duvetnor ltée.

La section IV.1 de la LQE (chapitre Q-2) présente les modalités générales de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Le programme décennal de dragage d'entretien et le projet d'aménagement du Parc maritime est assujetti à cette procédure en vertu du paragraphe b) du premier alinéa de l'article 2 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r. 23), puisqu'il concerne la réalisation de travaux de remblayage et de dragage dans un cours d'eau visé à l'annexe A du règlement, à l'intérieur de la limite des inondations de récurrence de 2 ans, sur une superficie cumulative de plus de 5 000 m^2.

La réalisation de ce projet nécessite la délivrance d'un certificat d'autorisation du gouvernement. Un dossier relatif à ce projet (comprenant notamment l'avis de projet, la directive du ministre, l'étude d'impact préparée par l'initiateur de projet et les avis techniques obtenus des divers experts consultés) a été soumis à une période d'information et de consultation publiques de 45 jours qui a eu lieu à Rivière-du-Loup du 20 novembre 2012 au 4 janvier 2013. Pendant cette période, une demande d'audience publique a été déposée au ministre. Puisque les motifs évoqués dans celle-ci n'étaient pas de nature à apporter un nouvel éclairage sur le projet, le ministre a décidé de ne pas y donner suite. Ainsi, aucune audience publique n'a été tenue dans le cadre de ce projet.

Le MDDEFP a consulté la communauté des Malécites de Viger, puisque le projet pourrait affecter leurs droits et intérêts.

Sur la base de l'information recueillie, l'analyse effectuée par les spécialistes du Ministère et du gouvernement (voir l'annexe 1 pour la liste des unités du MDDEFP, ministères et organismes consultés) permet d'établir, à la lumière de la raison d'être du projet, l'acceptabilité environnementale du projet, la pertinence de le réaliser ou non et, le cas échéant, d'en déterminer les conditions d'autorisation. L'information sur laquelle se base l'analyse comporte celle fournie par l'initiateur et celle recueillie lors des consultations publiques.

Les principales étapes précédant la production du présent rapport sont consignées à l'annexe 2. Les pages qui suivent font le point sur les responsables de chacun des volets du projet (aquatique et terrestre) et présentent les raisons qui justifient l'aménagement proposé. Le rapport poursuit avec la description des interventions à réaliser et des variantes étudiées par l'initiateur. Finalement, le rapport retrace l'analyse du projet réalisée par rapport aux principaux enjeux identifiés et conclut sur l'acceptabilité environnementale.

1. LE PROJET

1.1 Initiateur et responsabilités

Le projet d'aménagement et le programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime ont été définis et présentés au ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs par la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup. Il s'agit d'une entité dûment formée de plusieurs intervenants du milieu louperivois en l'occurrence : la Ville de Rivière-du-Loup, la Société Duvetnor ltée, la Première Nation Malécite de Viger, l'Office du tourisme et des Congrès de Rivière-du-Loup, le Parc marin Saguenay-Saint-Laurent, les Croisières AML, la Traverse Rivière-du-Loup/Saint-Siméon, les résidants du secteur, la Chambre de commerce de Rivière-du-Loup et le Club nautique. Bien que porteuse du projet, la Corporation n'en sera toutefois pas l'unique maître d'oeuvre.

En fait, il a été convenu entre les partenaires constituant la Corporation que chacun des volets du projet allait être porté par un organisme différent. Ainsi, le volet terrestre du projet (réfection de la capitainerie, aménagement des stationnements, eaux usées, etc.) est sous la responsabilité de la Corporation. Quant au volet aquatique, comprenant le dragage de mise à niveau, le programme décennal de dragage d'entretien, la réalisation de l'enrochement, la réfection des quais et le bâtiment de service, celui-ci est sous la responsabilité de la Société Duvetnor ltée. Toutefois, dans l'éventualité où la Société Duvetnor ltée était dans l'impossibilité de réaliser les interventions qui lui sont attribuées, l'entente prévoit que la Corporation en prendrait la responsabilité.

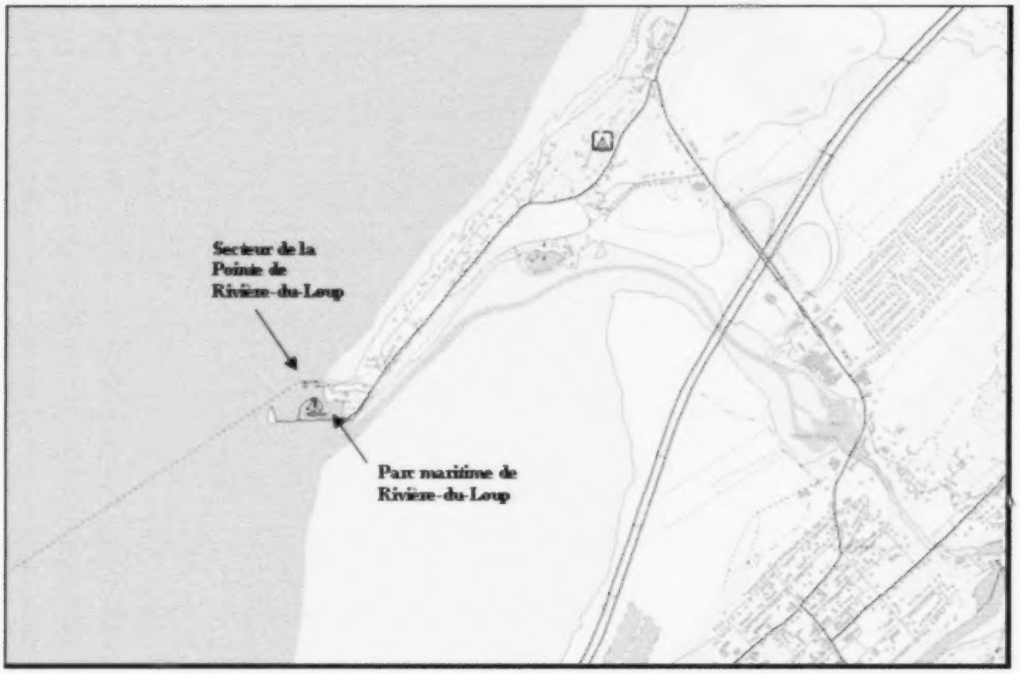
Un document transmis par le représentant de la Société Duvetnor ltée, en date du 11 juillet 2013, indique que celle-ci s'engage à respecter toutes les mesures d'atténuation mentionnées dans les documents déposés par la Corporation. Ainsi, considérant que la Société Duventor ltée, à titre de membre de la Corporation et de maître d'œuvre du volet aquatique, endosse les éléments retrouvés dans les documents de la Corporation et afin d'utiliser une dénomination uniforme et éviter les malentendus, le terme initiateur dans le présent rapport désignera à la fois la Corporation et la Société Duventor ltée.

1.2 Raison d'être du projet

Le secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup (figure 1), situé sur le territoire de la ville de Rivière-du-Loup, est un lieu qui permet à différents utilisateurs d'avoir accès au fleuve Saint-Laurent. La traverse Rivière-du-Loup/Saint-Siméon de la STQ, les Croisières AML et la Société Duvetnor ltée opèrent chacun un service à partir de cet endroit. Les installations abritent également la marina de Rivière-du-Loup laquelle peut accueillir 40 bateaux. La figure présentée à l'annexe 3 illustre chacun de ces éléments.

Le projet défini par l'initiateur vise à faire de ce secteur de la ville un lieu hautement touristique offrant plusieurs activités et services, et ce, tant à la population locale qu'aux touristes de passage dans la région. Pour ce faire, l'initiateur souhaite procéder à différentes interventions afin de permettre aux plaisanciers et aux croisiéristes d'accéder en tout temps au bassin de la marina, d'augmenter sa capacité d'accueil, de faciliter l'accès routier au secteur et d'offrir des services supplémentaires aux utilisateurs.

FIGURE 1 LOCALISATION DU SECTEUR DE LA POINTE DE RIVIÈRE-DU-LOUP ET DU PARC MARITIME DE LA POINTE DE RIVIÈRE-DU-LOUP



1.3 Description générale du projet et de ses composantes

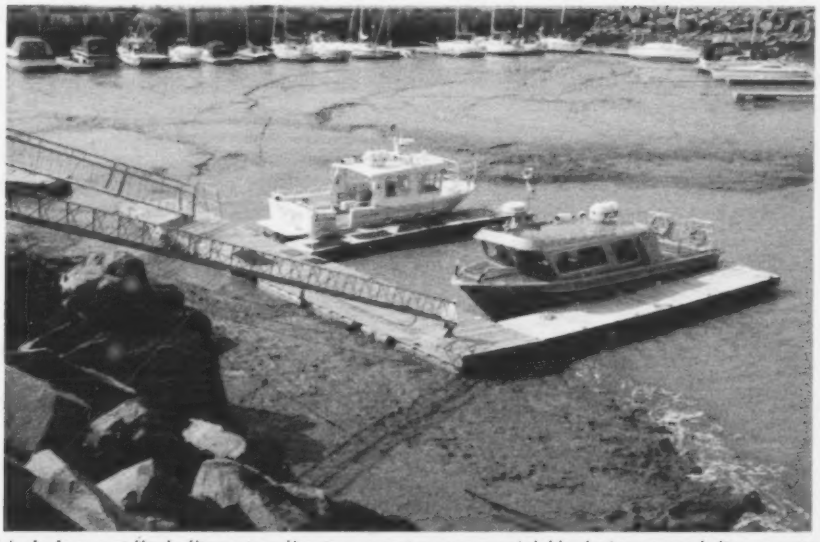
Le projet à l'étude comprend un volet aquatique et un volet terrestre. L'initiateur souhaite, d'une part, améliorer l'accessibilité au bassin de la marina et, d'autre part, réaménager la portion terrestre de ses installations afin de la rendre plus sécuritaire et accueillante.

1.3.1 Volet aquatique

L'initiateur désire procéder à un dragage de mise à niveau sur toute la superficie du bassin de la marina c'est-à-dire sur environ 16 000 m². Aucune intervention n'a été réalisée à cet endroit depuis plusieurs années. En conséquence, une forte accumulation de sédiments est observable dans la marina la rendant régulièrement inaccessible (photos 1 et 2).

Le dragage de mise à niveau consiste à retirer les sédiments afin d'atteindre la cote, par rapport au zéro des cartes, de -2 m dans le bassin et de -3 m dans le chenal d'accès. Cette intervention implique que des sédiments devront, par endroits, être retirés sur une profondeur approximative de 3,7 m. Cette démarche vise à assurer aux plaisanciers et aux croisiéristes une accessibilité au bassin en tout temps. Elle vise également à permettre le réaménagement et l'ajout de quais dans le but d'augmenter la capacité d'accueil de la marina. De 40 emplacements actuellement disponibles, l'initiateur compte faire passer ce nombre à 50. La figure de l'annexe 4 illustre les aménagements aquatiques souhaités.

Photo 1 Bassin de la marina de Rivière-du-Loup



Tirée du document *Étude d'impact sur l'environnement et examen préalable, Aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup*

Photo 2 Entrée de la marina de Rivière-du-Loup

Tirée du document *Étude d'impact sur l'environnement et examen préalable, Aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup*

Le dragage de mise à niveau est prévu en automne et devrait nécessiter de trois à quatre semaines de travail à raison d'un horaire de travail de 24 heures par jour, 7 jours sur 7.

Le segment aquatique du projet inclut également la réalisation d'un programme décennal de dragage d'entretien. Réalisés à chaque année en juin ou juillet, ces travaux ont pour objectif de maintenir une profondeur d'eau adéquate dans tout le bassin de la marina assurant ainsi aux utilisateurs une accessibilité constante et des conditions de navigation sécuritaires. Selon

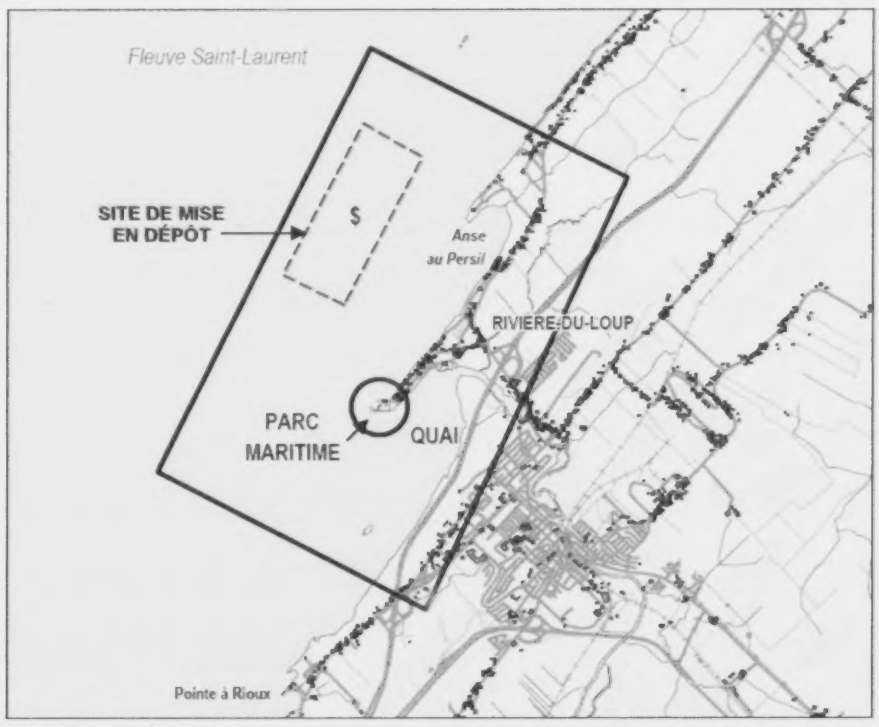
l'évaluation faite par l'initiateur, les dragages d'entretien nécessiteront l'enlèvement d'environ 10 000 m³ de sédiments annuellement.

Toutefois, comme le taux de sédimentation mentionné dans l'étude d'impact est un taux estimé et que la réalité du secteur peut différer de cette estimation, l'initiateur prévoit, à l'intérieur de son programme, deux dragages plus importants. Cette planification permettra, dans l'optique où la sédimentation est plus importante que prévue, de rétablir les profondeurs d'eau souhaitées. Ainsi, pour les années cinq et dix de son programme, l'initiateur prévoit draguer 18 000 m³. Dans l'éventualité où la sédimentation serait moindre que celle estimée, les dragages pourraient être espacés dans le temps ou encore être de plus faible ampleur.

Suivant un horaire de travail de 24 heures par jour et de 7 jours sur 7, ces travaux d'entretien se dérouleront sur six à huit jours dans le cas des plus petits dragages et sur onze à dix-huit jours dans le cas des interventions plus importantes. Ces travaux d'entretien sont prévus en juin et juillet, à la suite de ceux effectués par la STQ.

Les travaux de dragage, qu'ils soient de mise à niveau ou encore inclus dans le programme décennal de dragage d'entretien, seront réalisés à l'aide d'une drague mécanique à benne preneuse. Les sédiments dragués seront déposés dans des chalands et transportés jusqu'au site de rejet en eau libre situé à 3 km au nord du quai du traversier. Ce site est utilisé annuellement par la STQ dans le cadre de son dragage d'entretien. La figure 2 montre l'emplacement du site de rejet par rapport au site de dragage.

FIGURE 2 LOCALISATION DU PARC MARITIME DE LA POINTE DE RIVIÈRE-DU-LOUP ET DU SITE DE MISE EN DÉPÔT



Tirée du document *Étude d'impact sur l'environnement et examen préalable, Aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup*

Le volet aquatique du projet comprend également la réalisation d'un enrochement destiné à stabiliser celui actuellement en place le long de la rampe de mise à l'eau et sous le bloc de béton de la passerelle principale. La dimension des ouvrages sera approximativement de 60 m par 9 m dans le premier cas et de 25 m par 4 m et 16 m par 2 m dans le second cas. Au total, les enrochements auront une superficie approximative de 680 m² et viendront consolider les stabilisations en place qui sont maintenant moins efficaces. Ces travaux devraient s'échelonner sur environ une semaine et sont prévus en automne.

Initialement, l'initiateur souhaitait remblayer la partie est du bassin de la marina sur près de 3 000 m². La réalisation de ces travaux avait comme objectif d'augmenter la superficie disponible pour la mise en place des infrastructures terrestres. Toutefois, en raison de contraintes budgétaires, l'initiateur a procédé à une révision du projet. À ce moment, il a choisi de ne plus réaliser ce remblai, mais d'effectuer néanmoins une stabilisation.

1.3.2 Volet terrestre

Pour ce qui est des travaux terrestres, la Corporation souhaite procéder à la réfection du bâtiment principal, à l'aménagement d'espaces de stationnement, d'espaces verts, d'aires de circulation, d'aires récréatives de même que la relocalisation du réservoir pétrolier et du système de gestion des eaux de surface et usées.

Il est à noter que ces travaux, bien que décrits dans l'étude d'impact, ne sont pas visés par une autorisation en vertu de l'article 31.5 de la LQE. De fait, ils ne font pas l'objet de la présente autorisation. Or, ces travaux devront faire l'objet d'autorisations en vertu de l'article 22 de la LQE.

2. CONSULTATION DES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES

Le MDDEFP a l'obligation constitutionnelle de consulter les communautés autochtones et, dans certaines circonstances, de les accommoder lorsqu'il a connaissance de l'existence possible d'un droit ancestral revendiqué et qu'il envisage l'autorisation de mesures pouvant avoir un effet préjudiciable sur celui-ci.

Dans le cadre de l'application de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement au projet d'aménagement et au programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime, le MDDEFP, par l'intermédiaire de la Direction générale de l'évaluation environnementale, a effectué une consultation auprès de la Première nation malécite de Viger, et ce, même si cette communauté fait partie de la Corporation. Le 22 juillet 2011, l'étude d'impact sur l'environnement a été transmise à la communauté et le Ministère s'est enquis de leurs questionnements et préoccupations. Le 22 août 2012, le document de réponses aux questions et commentaires adressés à l'initiateur a été envoyé à la communauté et le Ministère a réitéré son intérêt de connaître leurs préoccupations à l'égard du projet. Finalement, à l'étape de l'analyse environnementale, une communication téléphonique a été effectuée auprès des représentants de la communauté malécite de Viger, et ce, afin de s'assurer que le projet ne soulevait aucune préoccupation particulière. Le Ministère n'a reçu aucun retour à cet appel.

3. ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

3.1 Analyse de la raison d'être du projet

Les travaux définis par l'initiateur visent à faire de ce secteur de la ville de Rivière-du-Loup un lieu à caractère touristique offrant une panoplie de services aux gens qui le fréquentent. Pour ce faire, l'initiateur souhaite rétablir et maintenir des conditions de navigation optimales et sécuritaires à l'intérieur du bassin de la marina, augmenter la capacité d'accueil de celle-ci par un réaménagement et un ajout de quais et procéder également à un agrandissement de la capitainerie de même qu'à un réaménagement des terrains au pourtour de celle-ci.

Outre la marina, le secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup accueille également un terminal de la traverse Rivière-du-Loup/Saint-Siméon. Annuellement, environ 170 000 personnes utilisent ce service et transitent obligatoirement par la ville. Parmi ces personnes, on dénombre plusieurs touristes susceptibles de prolonger leur moment d'attente ou leur arrivée dans le secteur. Un site accueillant pourrait effectivement avoir pour effet de retenir les gens à cet endroit plus longtemps.

Cette logique prévaut également pour le volet nautique. Une marina opérationnelle permettra aux navigateurs de plaisance d'accoster à Rivière-du-Loup et de profiter des installations. Cet achalandage accru pourrait se traduire par des retombées économiques supplémentaires pour les entreprises locales.

L'augmentation souhaitée au niveau de l'utilisation du Parc maritime passe nécessairement par le dragage de la marina qui, dans l'état actuel, ne peut opérer qu'en certaines conditions de marée. En effet, l'ensablement observé dans la marina est important. Les photos fournies par l'initiateur (photos 1 et 2) montrent bien qu'en certaines occasions, les bateaux sont échoués sur les sédiments.

Différentes évaluations ont été faites relativement au taux de sédimentation observable dans le bassin de la marina. Selon les données mentionnées dans l'étude d'impact, l'accumulation de sédiments varie de 0,50 à 0,92 m/année. La problématique d'ensablement à cet endroit est donc réelle et importante. Elle est d'ailleurs de nature à demander des interventions importantes annuellement, afin de maintenir une profondeur d'eau optimale. Outre le dragage du bassin, l'initiateur a étudié plusieurs interventions destinées à limiter le phénomène d'ensablement (section 3.2). Or, aucune ne s'est révélée efficace dans le temps de sorte qu'il convient de dire que malgré des interventions aux structures ceinturant la marina, l'ensablement perdurera. Ainsi, si les intervenants souhaitent maintenir la marina opérationnelle, des dragages récurrents seront nécessaires, d'où le programme décennal de dragage d'entretien défini. Devant ce constat, l'équipe d'analyse se questionne à savoir s'il est de mise d'autoriser des travaux dans un milieu soumis à une sédimentation si importante.

Tel que mentionné précédemment, la Pointe de Rivière-du-Loup est un point de départ/arrivée d'un service de traversier qui relie la rive sud et la rive nord du fleuve. Il s'agit donc d'un endroit où transitent plusieurs personnes annuellement. Puisque ce secteur est considéré comme une porte sur le fleuve, des entreprises de croisiéristes se sont installées dans la marina de sorte que chaque année, le site attire plus de 200 000 personnes. Conséquemment, afin de répondre aux besoins des utilisateurs, différents commerces (restaurants, motels, boutiques, etc.) se sont

développés dans la zone immédiate du quai. En somme, la Pointe de Rivière-du-Loup est une zone économique de la ville de Rivière-du-Loup de même qu'un pôle touristique reconnu, accueillant un nombre important de personnes annuellement. Selon les données de l'étude d'impact, l'activité touristique à Rivière-du-Loup représenterait des retombées économiques estimées à plus de 200 M$.

Ajoutant au potentiel touristique et économique du secteur, l'initiateur souhaite, par la réalisation des différents travaux prévus, répondre au besoin de la population locale de se réapproprier ce site de la ville et intégrer tous les utilisateurs du milieu. La non-intervention au niveau de la marina et, à long terme, le possible arrêt des activités à la marina viendrait potentiellement affaiblir l'activité touristique et commerciale établie à cet endroit.

Conséquemment, considérant l'importance du secteur pour le tourisme et l'économie locale, l'équipe d'analyse ne remet pas en question la justification apportée par l'initiateur, et ce, malgré les taux de sédimentation importants évalués pour ce secteur.

3.2 Solutions de rechange au projet

En réponse à la problématique d'ensablement de la marina et au besoin récurrent de dragage, l'initiateur a évalué trois alternatives. Ces solutions sont le statut quo, la relocalisation de la marina au port de Gros-Cacouna et le réaménagement de celle-ci.

La première option n'a pas été retenue par l'initiateur puisqu'elle mène à une diminution graduelle de l'accessibilité nautique à la marina et, éventuellement, à sa fermeture. La relocalisation de la marina est une alternative étudiée initialement par la Commission régionale du Port de Gros-Cacouna et reprise par l'initiateur dans le cadre du présent projet. Des raisons économiques et de sécurité ont fait en sorte que cette avenue n'a pu être retenue.

Finalement, différents scénarios ont été analysés afin de revoir l'aménagement de la marina actuelle. Les interventions envisagées se situaient au niveau des structures de la marina et visaient à favoriser la circulation d'eau de façon à diminuer le phénomène d'ensablement. Globalement, les scénarios étudiés prévoyaient d'une part, la réalisation d'une ou de plusieurs ouvertures dans l'ancien quai commercial et, d'autre part, la mise en place d'un chenal d'une largeur de 12 m dans la partie est de la marina. Différentes variantes à ces scénarios ont également été étudiées. L'étude hydraulique réalisée par le Groupe-Conseil LaSalle a révélé que ces interventions ne modifieraient pas de façon significative le taux de sédimentation observé dans la marina. Ces changements dans l'aménagement de la marina, en plus d'être coûteux, ne permettraient pas d'éviter le dragage de mise à niveau et n'élimineraient pas les dragages d'entretien récurrents prévus au programme décennal. En conséquence, ces solutions de rechange n'ont pas été retenues.

3.3 Analyse des variantes

Dans le cadre de l'élaboration de son projet, l'initiateur a envisagé plusieurs variantes qui se distinguent par la technique de dragage et la gestion des sédiments dragués. Pour la réalisation des travaux de dragage, le dragage mécanique et le dragage hydraulique ont été évalués. Pour la

gestion des sédiments dragués, le rejet en eau libre, la gestion terrestre et la gestion en rive ont été étudiés.

Pour la réalisation de la stabilisation par enrochement, aucune variante, outre que l'apport de matériel provenant de l'extérieur du site et l'utilisation de camions et de pelles mécaniques, n'a été analysée.

3.3.1 Techniques de dragage

Dans son étude d'impact, tant pour le dragage de mise à niveau que pour son programme décennal de dragage d'entretien, la possibilité d'effectuer les travaux à l'aide de dragues hydrauliques (succion simple, succion à désagrégateur et amphibie) ou encore à l'aide de dragues mécaniques (benne preneuse, à cuillère et rétrocaveuse) a été évaluée.

Au terme de son étude d'impact, l'initiateur a sélectionné, pour le dragage de mise à niveau, le dragage mécanique conventionnel et, pour la réalisation des dragages d'entretien, le dragage hydraulique à l'aide d'une drague hydraulique à faible débit.

Pour justifier le choix de la drague mécanique pour le dragage initial, il est évoqué que celle-ci est la plus répandue, la plus appropriée pour les travaux de petite et moyenne envergure, la plus efficace pour les sédiments fins consolidés, le sable et le gravier fin, est opérationnelle sur des surfaces restreintes et par mauvais temps, émet un faible niveau sonore et possède une envergure minimale pour le transport et le dépôt des matériaux.

En ce qui a trait aux dragages d'entretien, les raisons évoquées pour appuyer le choix de la drague hydraulique à faible débit sont à l'effet que cette méthode était plus abordable, plus efficace pour le dragage des sédiments non consolidés et plus appropriée pour les travaux impliquant de faibles volumes et ayant lieu dans des secteurs d'intervention restreints.

Toutefois, dans son document de réponses aux questions et commentaires, l'initiateur a revu son projet et reconsidéré la méthode retenue pour le programme décennal de dragage d'entretien. Ainsi, compte tenu du milieu physique et biologique dans lesquels s'inscrivent les travaux, en particulier la présence d'une frayère à éperlan arc-en-ciel dans la rivière du Loup, la difficulté de trouver un point de rejet n'ayant pas d'impact sur l'ensablement de la marina ou sur les éléments sensibles du milieu et finalement les coûts associés au développement de la drague à faible débit, l'initiateur a finalement retenu, pour ses dragages d'entretien, une drague mécanique conventionnelle.

Les travaux de dragage au Québec sont réalisés le plus souvent à l'aide de dragues mécaniques plutôt qu'avec des dragues hydrauliques. Cette différence est attribuable, en bonne partie, à une plus grande disponibilité de ce type d'équipement. Toutefois, certains éléments techniques font aussi en sorte que l'utilisation des dragues mécaniques est plus marquée. Parmi ces éléments, notons le recours plus fréquent au rejet en eau libre comme mode de gestion des sédiments dragués.

Concrètement, la drague mécanique retire les sédiments en place par pression directe de la benne sur les sédiments. Parmi les avantages mis de l'avant pour ce type de drague, on note un bon rendement quels que soient la granulométrie des sédiments, l'efficacité de la méthode dans les

endroits restreints, le maintien de la cohésion du matériel une fois excavé, la faible quantité de matières en suspension (MES) émises au point de rejet en eau libre et le peu d'eau à gérer lors d'une gestion en milieu terrestre. Son principal inconvénient réside dans le fait que cette méthode, en raison de la pression faite sur les sédiments et la remontée de la benne, génère une plus grande quantité de MES au site de dragage.

La drague hydraulique, à l'opposé de la drague mécanique, retire les sédiments par aspiration et refoulement de ceux-ci à l'intérieur d'une conduite, du site de dragage jusqu'au site de rejet (aquatique ou terrestre). Les avantages qui lui sont reconnus sont une efficacité lors du dragage des sédiments fins, la faible quantité de MES au site de dragage et une diminution des étapes de réalisation des projets (gestion aquatique ou terrestre). Dans le cas d'un dragage avec ce type d'équipement, afin de permettre un pompage efficace et éviter le colmatage de la conduite, de l'eau doit être mélangée aux sédiments afin de former une « boue[1] » facilement transportable. Le mélange ainsi formé contient un pourcentage en eau variant de 80 % à 90 %. Cette grande quantité d'eau représente en fait le principal inconvénient de la drague hydraulique, et ce, dans l'optique d'une gestion terrestre des sédiments dragués. Afin de contenir, entreposer et gérer ce mélange de sédiments et d'eau, une superficie adéquate doit être disponible. Selon l'envergure des travaux à effectuer et le milieu dans lequel s'inscrit le projet, il est possible que l'espace requis soit important et non disponible à proximité.

Dans le cas de la marina de Rivière-du-Loup, les sédiments à draguer sont de faible granulométrie de sorte que les deux dragues pourraient s'avérer efficaces. Le choix de l'une ou l'autre dépend davantage du mode de gestion des sédiments. Dans le cas présent, l'initiateur a choisi de rejeter les sédiments en eau libre. Considérant ce choix, le fait qu'il existe à proximité de la marina une frayère à éperlan et une aire vérifiée pour la présence d'œufs d'éperlan qui pourraient toutes deux subir des impacts négatifs d'un rejet en continu des sédiments dragués à l'aide de la drague hydraulique ainsi que le retour possible des sédiments à l'intérieur de la marina sous l'effet des courants de marée, l'équipe d'analyse est d'accord avec l'utilisation de la drague mécanique pour la réalisation des travaux.

3.3.2 Gestion des sédiments

Dans l'étude d'impact, l'initiateur a évalué trois modes de gestion des sédiments dragués : le rejet en eau libre, la gestion terrestre et la gestion en rive.

3.3.2.1 Gestion terrestre

S'inspirant de l'étude d'impact réalisée par la STQ dans le cadre de son programme de dragage d'entretien du quai du traversier, huit sites potentiels pour la gestion terrestre des sédiments dragués ont été identifiés. Afin d'évaluer la faisabilité de ce mode de gestion pour son projet, un scénario impliquant un site situé à Saint-Antonin, c'est-à-dire à 34 km de la marina a été élaboré. Selon l'évaluation réalisée, si le dragage de mise à niveau était réalisé avec une gestion terrestre des sédiments, cette façon de faire nécessiterait 60 jours de travaux et 5 344 voyages de camions (aller-retour).

---

[1] Ne pas confondre avec la notion de boue de la LQE qui réfère à un résidu de traitement.

La gestion en milieu terrestre aurait, selon l'initiateur, un impact plus important sur plusieurs éléments du projet. Les évaluations qu'il a effectuées montrent que la durée des travaux serait plus longue dans le cas d'une gestion terrestre des sédiments dragués. En prolongeant la durée du dragage, les répercussions qui y sont associées, notamment l'augmentation des matières en suspension et la hausse du niveau de bruit seraient ressenties sur une plus longue période de temps. L'impact et les dérangements reliés à ces changements, que ce soit sur les mammifères marins, l'habitat du poisson, la qualité de l'eau, la qualité de vie, l'économie locale et les infrastructures seraient donc d'une durée supérieure augmentant ainsi, selon l'étude d'impact, l'ampleur des répercussions. Des travaux allongés nécessiteraient également une mobilisation plus longue de l'entrepreneur. Associés à des étapes supplémentaires nécessaires à la gestion terrestre (assèchement des sédiments, transport des matériaux excavés, etc.) les coûts ont été évalués à la hausse pour cette option. En conséquence, l'initiateur a rejeté cette variante.

De plus en plus, les intervenants dans le domaine du dragage tendent à privilégier une gestion terrestre des sédiments dragués par rapport au rejet en eau libre. Or, cette possibilité se doit d'être analysée au cas par cas. De façon générale, une gestion terrestre des sédiments demande plus de manipulation et conséquemment un plus grand temps de réalisation du projet. Ce type de gestion nécessite également la disponibilité d'une surface suffisante pour accueillir les sédiments dragués que ce soit pour leur assèchement ou encore pour leur gestion finale.

Dans le cas des travaux prévus à Rivière-du-Loup, le volume de sédiments à draguer est évalué à près de 45 000 m³ pour le dragage de mise à niveau et à une moyenne de 11 650 m³ par année pour les dragages d'entretien (10 000 m³ pour les années une à quatre et six à neuf et 18 000 m³ pour les années cinq et dix). Le terre-plein adjacent à la marina pourrait possiblement permettre la mise en place de bassins d'assèchement. Or, le site ne pourrait pas servir à la gestion finale des sédiments. Par ailleurs, compte tenu de la vocation des lieux et de l'objectif du présent projet, en l'occurrence aménager ce secteur afin de le confirmer comme attrait touristique, il semble que les deux utilisations du site sont difficilement conciliables. Cette dualité d'utilisation est d'autant plus difficile à harmoniser que le processus d'assèchement des sédiments peut prendre plusieurs semaines voire des mois. Avec le maintien à cet endroit d'un bassin d'assèchement, le conflit d'usage serait quasi permanent puisque le dragage d'entretien est prévu en juin ou juillet. Les dérangements auprès des utilisateurs pourraient donc être importants. L'option la plus valable serait de gérer les sédiments sur un site situé à l'extérieur du secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup. Tel que mentionné dans les paragraphes précédents, cette alternative a été envisagée par l'initiateur lequel l'a rejetée. Considérant ces éléments, l'équipe d'analyse est d'accord avec la position prise par l'initiateur.

Or, dans l'éventualité où une option de gestion située à l'extérieur du site à l'étude serait identifiée, celle-ci pourrait être analysée et faire l'objet d'une autorisation. Des dérangements importants au niveau des personnes résidant dans le secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup seraient toutefois à prévoir.

3.3.2.2 Gestion en rive

Se référant une fois de plus à l'étude réalisée par la STQ, ainsi qu'à un projet pilote défini par la STQ et le ministère des Transports, une variante de gestion en rive des sédiments a été présentée. L'alternative suggérée consiste à confiner les sédiments dans des bassins le long du marais de Rivière-du-Loup, et ce, dans le but de réduire le phénomène d'érosion qui y est observé, de

restaurer le marais détruit, d'en créer une nouvelle superficie et, finalement, d'éliminer les risques d'affaissement de certaines parties de l'autoroute 20.

D'un point de vue opérationnel, les étapes menant à une gestion en rive des sédiments dragués sont les mêmes que celles identifiées pour la gestion terrestre (transbordement, assèchement, transport). Conséquemment, les impacts d'une gestion en rive sont similaires à ceux évoqués pour une gestion terrestre. Dans le cadre d'une intervention en rive, un coût supplémentaire doit de plus être considéré en raison de la nécessité de mettre en place une structure permettant de contenir les sédiments dédiés audit aménagement. Concrètement, des coûts additionnels de transport de 270 % ont été associés à une telle gestion. De plus, les vérifications effectuées relativement à la qualité des sédiments du secteur de dragage par rapport au site de gestion ont montré que la qualité chimique des sédiments dragués, dans ce cas au quai du traversier, n'est pas compatible avec celle des sédiments en berge.

Ainsi, l'initiateur a rejeté l'option de gestion en rive, et ce, pour les raisons suivantes : les impacts associés au transport par camion, la durée prolongée des travaux associés à ce mode de gestion, l'incompatibilité des sédiments des deux sites et les coûts de réalisation plus élevés.

L'équipe d'analyse a évalué l'option définie dans l'étude d'impact. De façon générale, les intervenants dans le domaine du dragage s'entendent pour favoriser l'utilisation bénéfique des sédiments en remplacement du rejet en eau libre ou du dépôt final en milieu terrestre. La gestion en rive s'inscrit dans ces alternatives d'utilisation. Cependant, avant de recourir à ce type de gestion, des vérifications doivent être faites, afin d'établir dans quelle mesure cette intervention pourrait être applicable et profitable pour le milieu.

Puisque la qualité chimique des sédiments de la marina permet une utilisation sans restrictions, à condition de ne pas avoir d'impact physique sur le milieu, l'équipe d'analyse a comparé la granulométrie des sédiments de la marina à ceux du quai du traversier. Le parallèle effectué montre que les deux substrats sont similaires. De ce point de vue, la gestion en rive pourrait être une alternative envisageable. Or, comme le suggère le document portant sur les critères de qualité des sédiments, l'option de gestion retenue doit correspondre à celle de moindre impact tout en étant réalisable d'un point de vue économique. Ainsi, considérant les coûts avancés par l'initiateur, l'option de gestion en rive ne semble pas économiquement réalisable.

Afin d'évaluer d'autres possibilités relatives à ce mode de gestion, des précisions ont été demandées à l'initiateur pour que celui-ci documente la possibilité d'utiliser les sédiments pour effectuer une recharge d'une plage ou encore les utiliser à titre de remblai dans le cadre des travaux d'aménagement envisagés. Ces options ont été rejetées en raison de la granulométrie fine des sédiments qui ne permettait pas de telles utilisations. De plus, à la suite de la révision de son projet, l'initiateur a choisi de ne plus réaliser le remblai prévu dans la partie est du bassin de la marina. Nonobstant l'incompatibilité des sédiments à la réalisation d'une telle option, celle-ci devenait caduque.

Ainsi, considérant l'ensemble des éléments évoqués par l'initiateur, l'équipe d'analyse est d'avis que la gestion en rive des sédiments dragués à la marina de Rivière-du-Loup est difficilement réalisable.

3.4 Choix des enjeux

La réalisation d'un dragage a des impacts variés selon le milieu considéré et les particularités de celui-ci. De façon générale, la qualité des sédiments couplée à la gestion de ceux-ci et la qualité de l'eau sont des enjeux implicites à tout projet de dragage. La réalisation d'un enrochement peut également influencer la qualité de l'eau du milieu en raison de l'apport supplémentaire de matériel granulaire et du brassage occasionné par les travaux. Ces changements peuvent également avoir un impact sur la faune présente dans le secteur. Dans le cas de la Pointe de Rivière-du-Loup, la faune aquatique est un élément important à considérer.

3.5 Analyse par rapport aux enjeux retenus

3.5.1 Qualité des sédiments et gestion des sédiments dragués

Au moment de l'élaboration d'un projet de dragage, la gestion des sédiments est établie en fonction de leurs caractéristiques chimiques. Le document *Critère pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration,* constitue l'ouvrage de référence pour établir les limites des options de gestion possibles selon le but visé par l'intervention dans le milieu. Ce document présente des données sur les teneurs de fond de même que différentes concentrations seuils basées sur des études de toxicité. Chacune de ces valeurs définit une intervention propre au but visé par le dragage (prévention, dragage ou restauration), et ce, selon que les travaux se déroulent en eau douce ou en eau salée. Si le projet se situe en eau saumâtre, les critères les plus restrictifs s'appliquent.

Dans le cas d'un dragage, les deux critères à prendre en compte sont : la concentration d'effets occasionnels (CEO) et la concentration d'effets fréquents (CEF).

La CEO est la teneur sous laquelle « la probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement faible »[2]. En deçà de cette valeur, le rejet en eau libre est possible à la condition de ne pas détériorer le milieu récepteur sur le plan physique. Dans le cas où les concentrations mesurées sont supérieures à la CEO, mais inférieures à la CEF, le rejet en eau libre est une option envisageable à condition, d'une part, de démontrer, à l'aide d'essais de toxicité, l'innocuité des sédiments et, d'autre part, que le dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur (impacts physiques). La CEF constitue la concentration à laquelle « la probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est très élevée »[3]. Dans le contexte où les concentrations mesurées sont supérieures à la CEF, le rejet des sédiments est interdit et les sédiments doivent être traités ou confinés de façon sécuritaire.

Dans son document de réponses aux questions et commentaires, l'initiateur a présenté les résultats de caractérisation obtenus à la suite de la campagne effectuée en avril 2010. Le tableau fourni et présenté à l'annexe 5, montre un dépassement de la CEO pour l'arsenic et le chrome

---

[2] *Critère pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*, p. 23.

[3] *Critère pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*, p. 23.

pour 19 échantillons sur 20. Toutefois, l'analyse approfondie des données du tableau révèle que les critères retenus par l'initiateur sont ceux établis pour l'eau douce, alors que pour ce secteur du fleuve, le document sur les critères précise que ce sont ceux d'eau salée qu'il faut prendre en compte. Ainsi, la révision effectuée par le MDDEFP dans le cadre de la présente analyse montre que les concentrations mesurées dans les sédiments de la marina de Rivière-du-Loup sont, pour toutes les substances considérées, inférieures à la CEO. Conséquemment, le dépôt en eau libre de ceux-ci est possible s'il ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur (impacts physiques).

Le site retenu pour la mise en dépôt aquatique des sédiments est celui utilisé annuellement par la STQ pour le dragage du quai du traversier. La nature du substrat du site de rejet a donc été évaluée par l'initiateur à partir des caractérisations effectuées de 2000 à 2007 dans le cadre du projet de la STQ. D'un point de vue physique, la comparaison des données disponibles montre que les sédiments de la marina ont une granulométrie plus fine que celle du site de dépôt. Une modification au niveau du substrat est donc attendue. Toutefois, comme il s'agit d'un site dispersif et que les sédiments dragués sont composés majoritairement de limon et d'argile, les sédiments nouvellement rejetés seront érodés par les courants et n'auront pas tendance à s'étendre et à former des dunes sur le site de dépôt. Un retour aux conditions initiales est attendu à court ou moyen terme de sorte que l'impact physique de la présence des sédiments de la marina sera limité dans le temps et donc de faible ampleur. Les principes de gestion définis dans le document *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration* étant respectés, l'équipe d'analyse est d'avis que le rejet en eau libre des sédiments dragués dans le cadre du projet d'aménagement et du programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime est acceptable dans la mesure où la qualité chimique, au cours des prochaines années demeure la même et qu'il n'y a pas d'impact physique sur les habitats aquatiques.

Dans cette optique et afin d'assurer une gestion adéquate des sédiments dragués dans le cadre du programme décennal de dragage d'entretien, l'initiateur procédera, avant chacune de ses campagnes de dragage, à une caractérisation des sédiments à retirer. Pour ce faire, l'initiateur s'est engagé à déposer auprès du MDDEFP préalablement à sa réalisation et pour validation le plan de caractérisation qu'il souhaite réaliser. Les résultats de ces caractérisations seront déposés à l'appui des demandes de certificat d'autorisation déposées en vertu de l'article 22 de la LQE.

Dans l'éventualité où un dépassement des critères était observé, l'initiateur devra repenser la gestion des sédiments. En effet, l'initiateur a choisi de ne pas définir de mode de gestion alternatif prenant en compte une possible contamination des sédiments.

En somme, compte tenu des éléments mentionnés précédemment, l'équipe d'analyse est d'avis que la gestion des sédiments définie dans le cadre du projet d'aménagement et du programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime est adéquate dans l'optique où les sédiments présentent des concentrations inférieures à la CEO ou encore que l'innocuité de ceux-ci a été démontrée par la réalisation de tests de toxicité.

3.5.2 Qualité de l'eau

La réalisation des travaux de dragage, par le brassage des sédiments qu'elle implique, provoque une remise en suspension des particules fines. Selon les conditions de courant observées, ces MES peuvent être transportées et dispersées ou encore rester sur place et se redéposer. Il en est

de même lors de la construction d'un enrochement. L'ajout de matériel granulaire sur le fond peut provoquer le soulèvement des particules fines et ainsi modifier la concentration de MES à cet endroit.

Dans le contexte de la marina de Rivière-du-Loup, l'initiateur est d'avis que les travaux à réaliser, que ce soit pour le dragage de mise à niveau, le dragage d'entretien ou encore la construction du nouvel enrochement, auront des impacts faibles sur la qualité de l'eau et sur la quantité de MES. Néanmoins, afin de limiter les MES dans la colonne d'eau, l'initiateur a prévu la mise en place de différentes mesures d'atténuation. Ainsi, dans le cas des dragages, une attention particulière sera portée à la vitesse de descente et de remontée de la benne, l'initiateur verra à ce que les mâchoires de la benne soient raisonnablement étanches et à ce que les limites (superficie et profondeur) du dragage soient respectées. Ces mesures permettront de limiter la quantité de particules fine mise en suspension dans l'eau.

Pour les travaux de construction de l'enrochement, l'initiateur s'est engagé à ce que le matériel de remblayage soit exempt de particules fines. De plus, les travaux seront réalisés à marée basse, idéalement en même temps que le dragage de mise à niveau et une membrane géotextile sera positionnée sur le talus, préalablement à la mise en place de l'enrochement. Toutes ces mesures sont de nature à minimiser les impacts des travaux sur la qualité de l'eau.

Dans le cadre des travaux de dragage annuels au quai du traversier, réalisés avec le même équipement que celui sélectionné par l'initiateur, la STQ a réalisé, depuis 2001, un suivi des MES au site de dragage et au site de dépôt. Les résultats de ces suivis ont permis de déterminer la limite du panache de dispersion des MES tant au site de dragage qu'au site de dépôt. Pour le site de dragage, situé immédiatement au nord de la marina, les quantités de MES lors des travaux ont été, au minimum, de 16 à 54 mg/l et, au maximum de 160 à 690 mg/l alors qu'aux stations témoins les MES variaient entre 9 à 280 mg/l. Physiquement, la limite du panache de dispersion se situait à des distances variant entre 110 m et 440 m.

Pour le site de rejet, les suivis effectués ont permis de constater que la mise en dépôt générait des nuages turbides plutôt qu'un flux continu de MES. Les observations et mesures faites sur le terrain ont permis d'établir que ce nuage avait une dimension approximative de 50 m de large par 100 m de long. En raison des vitesses de courant présent à cet endroit, le nuage turbide est rapidement dispersé de sorte que dans un délai de cinq minutes suivant le largage, les concentrations en MES sont équivalentes aux valeurs ambiantes.

Aux sites témoins, les bruits de fond mesurés se situaient entre 9 et 280 mg/l. Les concentrations de MES dans cette portion du fleuve sont donc très variables selon les conditions de courants et de marées.

Considérant cette information, il appert que les activités de dragage et de construction de l'enrochement auront un impact limité sur la qualité de l'eau. En effet, la marina de Rivière-du-Loup, compte tenu des structures qui la ceinturent, est un milieu fermé où les courants sont faibles et favorisent la sédimentation. Les MES générées par les différentes activités prévues auront donc tendance à rester davantage à cet endroit et à se déposer une fois lesdites activités terminées. Lors de la réalisation des travaux à marée descendante, les particules fines présentes dans la colonne d'eau seront entraînées avec les courants vers l'extérieur de la marina en direction du quai du traversier provoquant un impact similaire à ce qui est observé lors

du dragage de la STQ. À l'inverse, à marée montante, le mouvement de l'eau qui entre dans la marina aura pour effet de garder les particules en suspension dans l'enceinte.

En ce qui a trait au rejet en eau libre, il importe de préciser que ce mode de gestion, combiné au dragage mécanique, est celui qui génère le moins de MES dans le milieu. En effet, le maintien de la cohésion du matériel dragué mécaniquement fait en sorte que les sédiments se déposent rapidement au fond du site de rejet et que la dispersion des particules se fait graduellement au gré des courants et des changements de marées. Dans la littérature, on associe à cette méthode de travail une perte d'environ 2 % au cours du largage.

Compte tenu de ce qui précède, il est possible d'affirmer que la réalisation des travaux provoquera une augmentation de la quantité de MES dans le milieu équivalent aux fluctuations naturellement observées. Par ailleurs, les suivis réalisés antérieurement ont démontré que cet effet était limité dans l'espace et dans le temps. Néanmoins, l'initiateur s'est engagé à réaliser un suivi des MES uniquement si les concentrations mesurées dans les sédiments à draguer sont supérieures à la CEO. Conséquemment, l'équipe d'analyse est d'avis que l'impact des travaux de stabilisation, du dragage et du largage des sédiments sur la qualité de l'eau est faible.

3.5.3 Faune aquatique

Le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de la ville de Rivière-du-Loup de même que la rivière du Loup située au sud-est de la marina, sont des secteurs qui présentent une faune aquatique diversifiée dont certaines espèces révèlent un caractère et un statut particulier. Dans le cadre du présent projet, l'éperlan arc-en-ciel et les mammifères marins sont celles qui retiennent davantage l'attention.

3.5.3.1 Éperlan arc-en-ciel

L'éperlan arc-en ciel est une espèce qui se retrouve sur la liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. Elle y est inscrite à titre d'espèce vulnérable, et ce, depuis 2005. Le déclin de la population est observé depuis maintenant 30 ans. Selon les données du secteur Faune du ministère[4], ce phénomène serait attribuable, d'une part, à la dégradation de la rivière Boyer qui était la plus importante frayère connue et, d'autre part, aux activités de pêche commerciale et sportive. Différentes activités ont été conduites sur le terrain afin d'acquérir des données sur l'espèce (suivi), de favoriser la reproduction (mise en place d'incubateurs) et d'améliorer la qualité de la rivière Boyer. Il est donc de mise, lors de travaux en milieu aquatique, de porter une attention particulière à l'éperlan arc-en-ciel afin de maintenir les conditions de son habitat optimales.

La marina de Rivière-du-Loup est située à l'embouchure de la rivière du Loup qui abrite une frayère reconnue pour l'éperlan arc-en-ciel. De plus, une aire vérifiée pour la présence d'œufs d'éperlan a été identifiée dans la petite rivière du Loup, un tributaire de la rivière du Loup. La modification de la qualité de l'eau, via l'augmentation des MES, est l'élément le plus susceptible d'avoir un impact négatif important sur ces milieux. La sédimentation sur les frayères

[4] Liste des espèces menacées et vulnérables au Québec, éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

des particules fines en transit dans la colonne d'eau pourrait modifier le substrat en place et éloigner la faune.

Compte tenu de la proximité entre la zone des travaux et les sites sensibles pour l'éperlan, il importe de s'assurer que le dragage, la gestion des sédiments et la réalisation de la stabilisation par enrochement n'auront pas d'impact sur ces milieux. En effet, la présence des marées dans ce secteur, la remontée de l'eau dans la rivière du Loup de même que dans son tributaire et, inévitablement, l'entraînement des MES vers les zones de fraie sont des éléments qui pourraient avoir un impact important sur les sites d'intérêt faunique sensibles et sur l'espèce qui les utilise.

Tel que mentionné au point précédent, les travaux de stabilisation, le dragage et le largage des sédiments auront un impact faible et limité sur la qualité de l'eau. Nonobstant l'ampleur de la répercussion, il importe de vérifier si celle-ci subsistera toujours aux points sensibles identifiés.

Tel que mentionné au point 3.5.2, les suivis effectués par la STQ dans le cadre de ses dragages d'entretien ont montré que l'augmentation des MES est perceptible sur une centaine de mètres. La distance séparant la marina, la zone de rejet et les sites d'intérêt est bien supérieure à cette valeur. En effet, elle varie de quelques centaines de mètres à plus de 3 km. Ainsi, quelles que soient les conditions de courant au moment des travaux, les suivis nous indiquent que les teneurs en particules fines, aux points sensibles, seront équivalentes aux teneurs ambiantes. Les travaux n'auront donc pas d'impact sur la frayère et l'aire de présence vérifiée.

La période à laquelle seront réalisés les travaux est également un élément qui peut avoir un impact important sur l'espèce. La période de fraie est un moment critique durant lequel il est préférable de minimiser les interventions à proximité des lieux de ponte. La fraie de l'éperlan arc-en-ciel est habituellement observée de la fin avril à la fin mai. Le dragage de mise à niveau est prévu à l'automne donc à l'extérieur de la période sensible. Aucun impact n'est donc attendu. Les dragages d'entretien seront réalisés à la fin juin ou au début juillet et dureront entre six jours et quatre semaines selon la quantité de sédiments à retirer. Encore une fois, les interventions dans le milieu seront effectuées en dehors de la période sensible reliée à la fraie de l'éperlan. Aucun impact n'est attendu.

En ce qui trait à la stabilisation à effectuer, celle-ci est peu susceptible de remettre des particules fines en mouvement dans la colonne d'eau. En effet, l'enrochement à réaliser est de faible dimension, il est situé dans un secteur où les courants sont faibles et les pierres utilisées ne contiendront pas de particules fines. De plus, les travaux auront lieu à marée basse. La remise en circulation des MES sera donc de faible ampleur et limitée au site des travaux. Aucun impact n'est donc attendu sur les frayères situées dans la rivière du Loup.

Dans le cadre de l'analyse du projet, le secteur Faune du Ministère de même que Pêches et Océans Canada (MPO) ont été consultés afin d'évaluer l'impact des travaux sur la faune présente dans le secteur. Ainsi, interrogés sur l'acceptabilité environnementale du projet, les deux organismes l'ont jugé acceptable tel que défini. Le MPO a d'ailleurs précisé que de son côté, compte tenu des mesures d'atténuation proposées, le dragage de mise à niveau envisagé par l'initiateur ne causait pas de détérioration, destruction ou perturbation de l'habitat du poisson. En ce qui a trait aux autres interventions d'entretien, le projet sera évalué à la pièce. Le secteur Faune pour sa part, a donné son aval au projet et au programme, et ce, sans condition particulière.

Toutefois, l'initiateur a déposé un document dans lequel il mentionne qu'à défaut de pouvoir réaliser le dragage de mise à niveau à l'automne 2013, ces travaux seront effectués en avril ou mai 2014. La DGDOR a été interpellé par rapport à ce changement au calendrier. Leur position est à l'effet que, compte tenu de la présence à proximité d'une frayère reconnue pour l'éperlan arc-en-ciel et d'une aire confirmée de présence d'œufs, une période de restriction, en l'occurrence les mois d'avril et mai, se doit d'être respectée. Ainsi, si l'initiateur souhaite réaliser des travaux de dragage, ceux-ci doivent être entrepris à partir du 1er juin. L'initiateur s'est engagé à respecter cette date.

En somme, compte tenu des mesures d'atténuation prévues relativement à la qualité de l'eau, des connaissances actuelles sur le milieu, de l'impact attendu par rapport aux travaux et de l'avis des experts dans le dossier, l'équipe d'analyse conclut que les travaux de stabilisation, le dragage et la mise en dépôt des sédiments dragués, tant pour le dragage de mise à niveau que pour le programme décennal de dragage d'entretien, n'auront pas d'impact sur la frayère et l'aire confirmée pour la présence d'œufs d'éperlan arc-en-ciel.

3.5.3.2 Mammifères marins

Selon les informations retrouvées dans l'étude d'impact, dix espèces de mammifères marins se trouvent dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent et donc dans le secteur de Rivière-du-Loup. De ce nombre, trois espèces sont désignées par la *Loi sur les espèces menacées et vulnérable* (loi québécoise) et par la *Loi sur les espèces en péril* (loi fédérale). Il s'agit du béluga, du rorqual commun et du marsouin commun.

Ici encore, une augmentation des MES peut avoir un impact négatif sur les individus. La réalisation des travaux de dragage, bien qu'ayant un impact limité sur la quantité de MES, représente néanmoins un apport supplémentaire à la charge particulaire du secteur lui-même déjà soumis à une grande variabilité. Tout au plus, ce changement dans la colonne d'eau aura pour effet d'éloigner temporairement les mammifères marins qui circulent près de la drague ou des barges. Une fréquentation normale pourra être observée une fois les travaux complétés ou une fois la quantité de MES revenues à une concentration équivalente au bruit de fond ambiant.

Le bruit généré par les activités de dragage et de mise en dépôt des sédiments peut également avoir un impact important sur les mammifères marins. En effet, les bruits peuvent induire des changements comportementaux chez les mammifères présents dans la zone d'étude. Afin de limiter cet impact, l'initiateur s'est engagé à appliquer un protocole de surveillance des mammifères marins. Ainsi, si un mammifère marin s'approche à 400 m ou moins de la drague ou de la barge, les travaux de dragage et de largage des sédiments seront interrompus et les embarcations maintenues en position stationnaire. La reprise des travaux pourra se faire lorsque le mammifère sera suffisamment éloigné. Cette façon de faire permettra de limiter la propagation des ondes sonores et ainsi limiter l'impact de cette composante sur les mammifères marins. De plus, dans l'éventualité où un mammifère marin se trouverait près des barges ou de la drague, l'initiateur s'est engagé à n'utiliser aucun moyen d'effarouchement visant à l'éloigner.

Le secteur à l'étude est utilisé par le béluga pour l'alimentation, la mise bas et l'élevage des jeunes. La mise bas et l'élevage se déroulent principalement en juillet et en août. Ainsi, les travaux de dragage de mise à niveau auront lieu, alors que la mise bas sera complétée soit à l'automne. Les travaux n'auront donc pas d'impact sur cette activité du béluga. Les travaux de

dragage d'entretien pourraient toutefois avoir lieu au début de la période de mise bas de l'espèce. Il pourrait donc en résulter un dérangement important. Or, comme il a été mentionné précédemment, l'initiateur s'est engagé à mettre en place un protocole de surveillance des mammifères marins. Cette mesure d'atténuation fait en sorte que l'impact sur l'activité et l'espèce sera minimisé.

En ce qui a trait aux travaux de stabilisation, ceux-ci sont peu susceptibles d'occasionner des dérangements aux mammifères marins. D'une part, le site de stabilisation est situé à un endroit qui n'est pas fréquenté par les individus. De plus, compte tenu du faible gabarit de l'enrochement, les dérangements sonores dus à la mise en place des pierres seront de courte durée. L'impact sera donc faible.

Tout comme dans le cas de la faune icthyenne, le secteur Faune et le MPO n'ont émis aucune restriction à la réalisation des travaux. Ainsi, sur la base des éléments mentionnés précédemment, l'équipe d'analyse constate que les mesures d'atténuation auxquelles s'est engagé l'initiateur sont de nature à limiter les impacts aux mammifères marins. De plus, considérant l'impact résiduel, la nature des travaux et l'avis des experts consultés, l'équipe d'analyse conclut que les travaux de stabilisation ou de dragage n'occasionneront pas d'impact négatif sur les mammifères marins présents dans le secteur.

CONCLUSION

Le projet d'aménagement et le programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup ont comme objectif de définir ce secteur de la ville de Rivière-du-Loup comme un lieu hautement touristique offrant une gamme de services. Le projet défini par la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup et la Société Duvetnor ltée comprend un volet aquatique et un volet terrestre.

Les interventions aquatiques consistent en un dragage de mise à niveau, un programme décennal de dragage d'entretien et la réalisation d'une stabilisation en enrochement. Les dragages seront réalisés à l'aide d'une drague à benne preneuse et les sédiments seront rejetés en eau libre à un site situé à près de 3 km et utilisé annuellement par la STQ dans le cadre de ses dragages d'entretien. Au niveau terrestre, des réservoirs seront changés et différentes aires (stationnement, jeux, etc.) seront aménagées. Bien que décrits dans l'étude d'impact, ces travaux terrestres ne sont pas visés par une autorisation en vertu de l'article 31.5 de la LQE. De fait, ils ne font pas l'objet de la présente autorisation. Ces travaux devront néanmoins être autorisés en vertu de l'article 22 de la LQE.

Les principaux enjeux associés au projet d'aménagement de même qu'au programme décennal de dragage d'entretien sont la qualité des sédiments et leur gestion, la qualité de l'eau et la faune aquatique en particulier l'éperlan arc-en-ciel et les mammifères marins.

La caractérisation chimique effectuée montre que les sédiments sont de qualité telle qu'ils peuvent être rejetés en eau libre. Leur dépôt au site identifié n'est pas de nature à avoir un impact important. Il est à noter que cet élément sera vérifié avant chaque dragage.

La réalisation des travaux de stabilisation et de dragage aura néanmoins un impact certain sur la qualité de l'eau au site d'intervention, principalement attribuable à une augmentation des MES.

Or, puisque les travaux auront lieu dans une enceinte où les courants sont faibles et que les nombreux suivis de qualité de l'eau réalisés dans ce secteur ont montré un retour aux conditions de bruit de fond à une faible distance des travaux, l'équipe d'analyse est d'avis que les interventions en milieu aquatique auront un très faible impact sur la qualité de l'eau.

La rivière du Loup abrite une frayère à éperlan arc-en-ciel, alors qu'un de ses tributaires a une aire vérifiée pour la présence d'œufs d'éperlan. Étant donné que les travaux effectués dans la marina auront un impact faible sur la qualité de l'eau, aucun impact n'est attendu au niveau des aires sensibles pour l'éperlan arc-en-ciel. Le secteur de Rivière-du-Loup est également reconnu pour la présence de mammifères marins. Les bruits sous-marins associés à l'action et au déplacement de la machinerie peuvent déranger les individus. Or, afin de limiter ces dérangements, l'initiateur s'est engagé à effectuer une surveillance des mammifères marins et à arrêter tous travaux ou déplacements lorsqu'un individu se trouve à moins de 400 m. La mise en place de ces mesures d'atténuation fait en sorte que les impacts seront faibles.

En résumé, le projet d'aménagement et le programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup répond à un objectif des organismes locaux qui souhaitent faire de ce secteur de la ville un lieu touristique de grande importance. Par ailleurs, les impacts de la réalisation du projet et du programme sur les principaux enjeux sont de faible ampleur et limités dans le temps et l'espace. En conséquence, l'analyse du projet et du programme permet à l'équipe d'analyse, en collaboration avec les ministères et organismes consultés, de conclure que le projet est acceptable du point de vue environnemental.

Original signé par :

Annie Bélanger
B.Sc. chimie, M.Sc. terre
Chargée de projet
Direction de l'évaluation environnementale
des projets hydriques et industriels

RÉFÉRENCES

CORPORATION DU CARREFOUR MARITIME. *Étude d'impact sur l'environnement et examen préalable, Aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup*, par CIMA +, mai 2011, 185 pages et 14 annexes;

CORPORATION DU CARREFOUR MARITIME. *Étude d'impact sur l'environnement et examen préalable, Projet d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup sur le territoire de la municipalité de Rivière-du-Loup, Réponses aux questions du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs*, juillet 2012, 57 pages et 6 annexes;

EVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*, 39 pages.

Lettre de M. Jean Bédard, de la Société Duvetnor ltée, à M^me^ Annie Bélanger, du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 1^er^ novembre 2013, concernant les engagements relatifs au bois utilisé dans la construction des quais, 1 pages;

Lettre de M. Jean Bédard, de la Société Duvetnor ltée, à M^me^ Annie Bélanger, du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 26 septembre 2013, concernant les responsables de chacun des volets du projet d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup, 2 pages;

Lettre de M. Jean Bédard, de la Société Duvetnor ltée, à M^me^ Annie Bélanger, du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 11 juillet 2013, concernant les engagements à respecter et les précisions concernant le volet aquatique du projet d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup, 1 page et 3 annexes;

Lettre de M. Michel Morin, de la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup, à M^me^ Annie Bélanger, du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 2 juillet 2013, concernant les personnes autorisées à transmettre des informations au MDDEFP et identifiant les responsables des travaux aquatiques et terrestres, 1 page;

Lettre de M^me^ Esther Blier, de la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup, à M^me^ Annie Bélanger, du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 26 novembre 2012, concernant les modifications apportées au projet, 2 pages et une annexe;

Lettre de M^me^ Esther Blier, de la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup, à M^me^ Annie Bélanger, du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 30 octobre 2012, concernant les précisions demandées par rapport au document de réponses aux questions et commentaires, 4 pages;

SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC. *Étude d'impact sur l'environnement des travaux d'amélioration et de réparations majeures aux quais de Rivière-du-Loup – Rapport final – Tome 2 « Dragage »*, par CIMA+ et Roche ltée, janvier 2009, 176 pages et 13 annexes;

SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC. *Étude d'impact sur l'environnement des travaux d'amélioration et de réparations majeures aux quais de Rivière-du-Loup – Réponses aux questions du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – Tome 1 et 2*, par CIMA+ et Roche ltée, juin 2009, 73 pages et 2 annexes.

ANNEXES

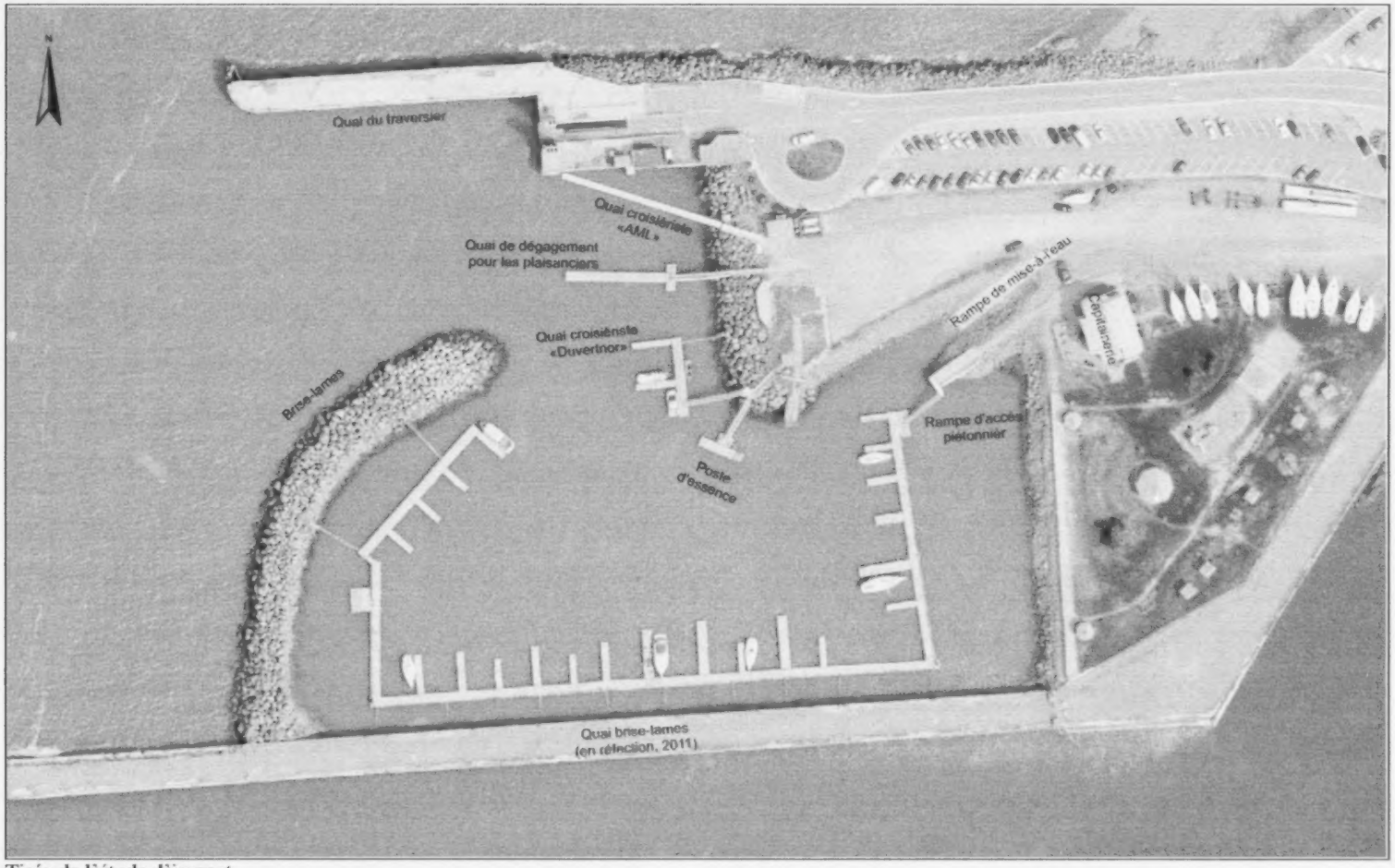
Annexe 1 Liste des unités administratives du Ministère, des ministères et des organismes gouvernementaux consultés

- la Direction régionale de l'analyse et de l'expertise Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine;
- la Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés;
- la Direction du suivi de l'état de l'environnement;
- la Direction du patrimoine écologique et des Parcs;
- le secteur Faune;
- le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire;
- le Secrétariat aux affaires autochtones;
- le ministère de la Sécurité publique;
- le ministère du Tourisme;
- Environnement Canada;
- Pêches et Océans Canada.

Annexe 2 Chronologie des étapes importantes du projet

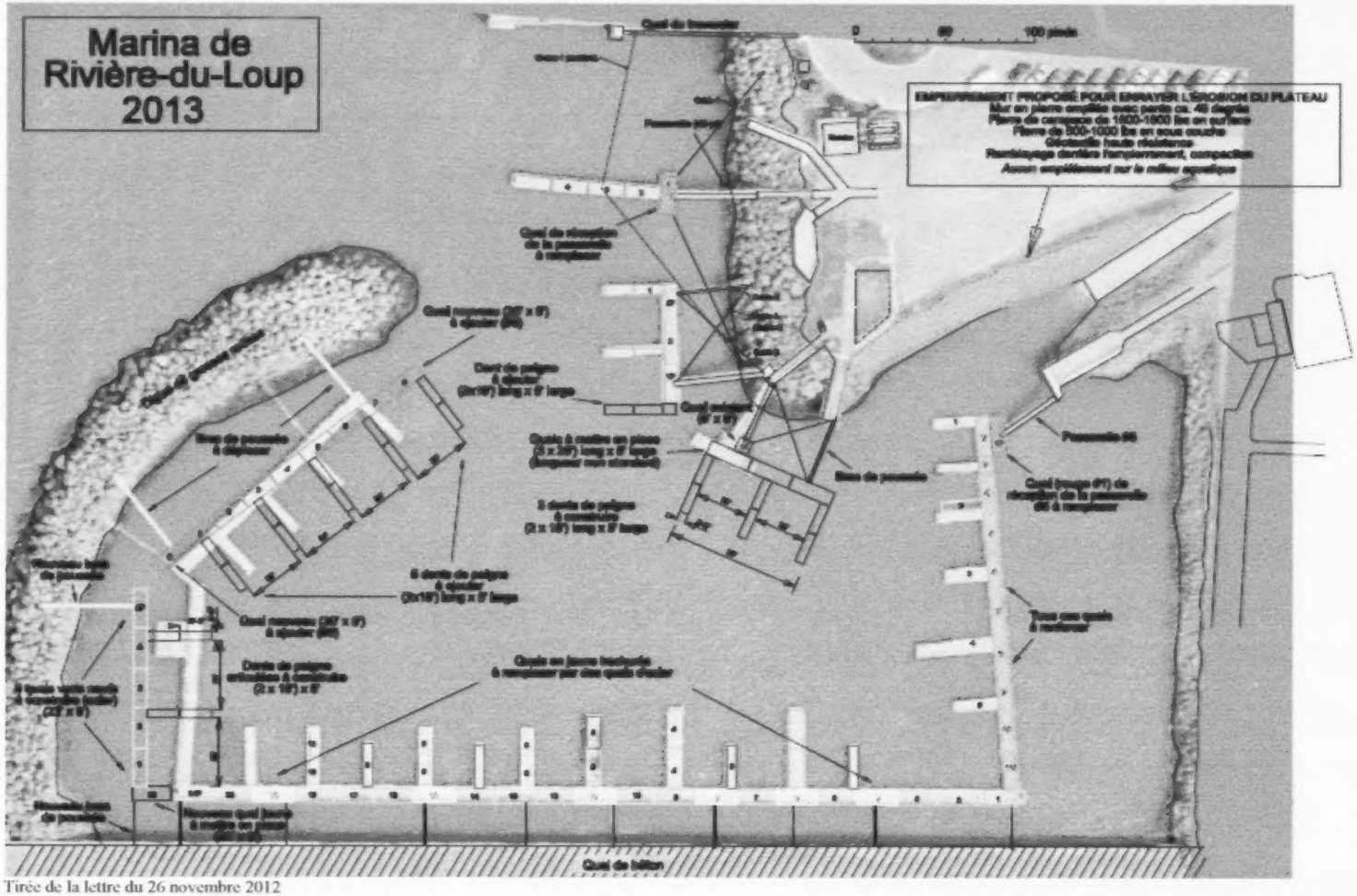
Date	Événement
2010-11-24	Réception de l'avis de projet
2010-12-02	Délivrance de la directive
2011-05-18	Réception de l'étude d'impact
2011-07-25	Transmission des questions
2012-07-27	Réception des réponses
2012-11-20 au 2013-01-04	Période d'information et de consultation publiques
2013-08-26	Réception du dernier avis des ministères et organismes
2013-11-01	Réception des dernières informations de l'initiateur de projet

Annexe 3 Localisation des éléments définissant le secteur actuel de la Pointe de Rivière-du-Loup et du Parc maritime de Rivière-du-Loup



Tirée de l'étude d'impact

ANNEXE 4 AMÉNAGEMENT AQUATIQUE FUTUR DU PARC MARITIME DE LA POINTE DE RIVIÈRE-DU-LOUP



Tirée de la lettre du 26 novembre 2012

Annexe 5 Caractérisation des sédiments de la marina de Rivière-du-Loup (avril 2010) (tirée de l'étude d'impact)

Paramètres	unité	Sédiments de surface																Duplicatas		Carottes de sédiments				Critères[1]	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	DUP1	DUP2	CA-1-0-60	CA-1-60-100	CA-2-0-60	CA-2-60-110	CEO[2]	CEP[3]
Granulométrie																									
Cailloux	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-
Gravier	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-
Sable	%	4,4	3,0	0,5	1,4	1,0	0,8	0,1	11,0	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,8	0,6	0,6	-	-	0,6	0,7	1,0	0,4	-	-
Limon	%	74,2	76,0	76,5	77,8	77,2	81,1	77,4	62,8	71,6	77,2	70,6	76,2	74,8	73,4	71,0	76,8	-	-	70,7	71,1	71,4	72,8	-	-
Argile	%	21,4	22,0	23,1	20,8	21,8	18,2	22,5	26,2	28,2	22,5	29,1	23,4	24,9	25,8	29,4	22,6			28,2	28,2	27,6	26,8		
Humidité (pour calculs)	%	68,6	68,7	52,2	55,9	58,4	50,7	54,3	57,4	56,8	53,5	53,1	55,3	50,9	52,1	51,4	51,8	51,3	51,4	66	49,4	46,7	46,4	-	-
Métaux																									
Arsenic	mg/kg	9,4	9,4	10	9,5	7,9	7,1	9,9	9,9	8,2	8,3	9,4	10	8,2	9,4	11	8,9	10	9,4	8,5	8,3	8,2	8,9	7,6	33
Cadmium	mg/kg	0,64	0,63	0,64	0,62	0,58	0,53	0,62	0,69	0,6	0,64	0,61	0,62	0,64	0,64	0,62	0,62	0,65	0,67	0,7	0,67	0,67	0,77	1,7	12
Chrome	mg/kg	66	60	69	68	56	45	64	68	62	63	66	65	63	64	62	64	63	64	66	65	69	81	67	120
Cuivre	mg/kg	28	28	26	26	26	20	29	29	29	34	29	33	29	28	26	28	29	31	30	28	30	34	63	700
Mercure	mg/kg	0,16	0,17	0,14	0,15	0,14	0,12	0,16	0,19	0,17	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16	0,18	0,19	0,2	0,26	0,87
Nickel	mg/kg	33	37	36	35	34	27	38	40	38	38	39	38	37	38	37	39	38	39	39	38	39	43	ND	ND
Plomb	mg/kg	19	20	19	19	18	15	21	22	21	21	22	20	20	20	20	21	21	22	21	21	23	26	62	160
Zinc	mg/kg	120	130	120	120	120	96	130	130	130	130	140	130	130	130	130	130	130	140	130	130	130	150	170	770
BPC (origénères, terrains acritarches)																									
Sommation des BPC	mg/kg	<0,009	<0,009	<0,006	<0,007	<0,006	<0,006	<0,006	<0,007	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,005	<0,005	0,079	0,78
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/kg	<250	<250	<100	<200	<200	<100	<100	<200	<200	<150	<100	<200	<100	<150	<200	<200	<200	<100	<100	<100	<100	<100	ND	ND
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																									
Naphtalène	mg/kg	<0,02	<0,02	0,008	0,011	0,007	0,011	0,008	<0,01	0,008	0,01	0,012	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009	0,006	0,007	0,009	0,011	0,007	0,008	0,12	1,2
1-Methylnaphtalène	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,01	0,005	<0,005	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND
2-Methylnaphtalène	mg/kg	<0,02	<0,02	0,005	0,006	0,007	0,005	0,007	<0,01	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	0,005	<0,005	0,007	<0,005	0,005	<0,005	0,005	0,083	0,58
1,3-Dimethylnaphtalène	mg/kg	<0,02	<0,02	0,013	<0,005	0,016	0,014	0,014	0,012	0,014	0,014	<0,005	0,013	0,011	0,012	0,012	0,013	0,009	0,014	0,011	0,018	<0,005	<0,005	ND	ND
Acénaphtylène	mg/kg	0,017	0,006	0,005	0,007	0,007	0,005	0,007	0,006	0,007	0,006	0,008	0,006	0,007	0,008	0,006	0,009	0,006	0,01	0,006	0,008	0,006	0,007	0,03	0,34
Acénaphtène	mg/kg	<0,007	<0,007	0,003	0,005	0,007	0,005	0,005	<0,006	0,004	0,003	0,004	0,005	<0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,003	0,004	0,003	0,004	0,021	0,94
2,3,5-Trimethylnaphtalène	mg/kg	<0,02	<0,002	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND
Fluorène	mg/kg	<0,02	<0,02	0,006	0,006	0,011	0,008	0,008	<0,01	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	0,006	0,008	0,007	0,006	0,009	0,007	0,007	0,006	0,007	0,081	1,2
Phénanthrène	mg/kg	0,1	0,042	0,031	0,046	0,062	0,039	0,046	0,042	0,036	0,031	0,041	0,043	0,036	0,039	0,042	0,044	0,036	0,048	0,034	0,041	0,031	0,044	0,13	1,1
Anthracène	mg/kg	0,023	<0,02	0,01	0,012	0,017	0,009	0,012	0,015	0,011	0,009	0,011	0,011	0,011	0,01	0,012	0,013	0,01	0,017	0,01	0,013	0,01	0,013	0,11	1,1
Fluoranthène	mg/kg	0,14	0,063	0,051	0,066	0,089	0,053	0,07	0,072	0,07	0,059	0,071	0,068	0,066	0,068	0,068	0,072	0,059	0,074	0,057	0,074	0,058	0,075	0,46	4,9
Pyrène	mg/kg	0,11	0,051	0,047	0,062	0,082	0,048	0,063	0,068	0,066	0,056	0,064	0,062	0,063	0,062	0,062	0,066	0,054	0,072	0,053	0,069	0,054	0,071	0,23	1,6
Benzo(c) phénanthrène	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND
Benzo(a) anthracène	mg/kg	0,051	0,031	0,024	0,031	0,044	0,024	0,034	0,036	0,035	0,029	0,034	0,032	0,033	0,031	0,033	0,036	0,029	0,043	0,027	0,036	0,025	0,032	0,12	0,79
Chrysène	mg/kg	0,077	0,047	0,037	0,047	0,062	0,041	0,05	0,056	0,053	0,047	0,05	0,048	0,05	0,047	0,055	0,053	0,043	0,063	0,045	0,056	0,04	0,056	0,24	1,8
5-Méthylchrysène	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND
Benzo (b, j et k) fluoranthènes	mg/kg	0,14	0,094	0,079	0,09	0,12	0,077	0,1	0,11	0,11	0,091	0,11	0,096	0,11	0,1	0,12	0,11	0,088	0,11	0,11	0,14	0,12	0,16	ND	ND
7,12-Dimethylbenzo (a) anthracène	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND
Benzo (e) pyrène	mg/kg	0,056	0,042	0,034	0,039	0,051	0,034	0,043	0,046	0,047	0,041	0,049	0,042	0,047	0,044	0,052	0,049	0,036	0,048	0,049	0,062	0,056	0,07	ND	ND
Benzo (a) pyrène	mg/kg	0,056	0,039	0,031	0,037	0,052	0,03	0,041	0,044	0,043	0,037	0,044	0,039	0,043	0,04	0,044	0,045	0,035	0,043	0,039	0,051	0,041	0,048	0,15	0,2
3-méthylchrysène	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	mg/kg	0,041	0,032	0,026	0,03	0,042	0,024	0,035	0,037	0,038	0,029	0,036	0,033	0,032	0,032	0,038	0,037	0,028	0,036	0,029	0,037	0,029	0,039	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthracène	mg/kg	0,009	<0,007	0,005	0,007	0,009	0,005	0,007	0,008	0,008	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,007	0,008	0,007	0,008	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	0,043	0,2
Th=Dibenzo (c,g) carbazole	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND
Benzo (g,h,i) perylène	mg/kg	0,05	0,039	0,032	0,037	0,05	0,032	0,043	0,044	0,045	0,037	0,043	0,04	0,041	0,0039	0,048	0,045	0,034	0,042	0,039	0,048	0,036	0,051	ND	ND
Dibenzo(a,l) pyrène	mg/kg	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	0,011	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	ND	ND
Dibenzo(a,e) pyrène	mg/kg	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	0,013	<0,01	0,01	<0,02	0,011	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	ND	ND
Dibenzo(a,i) pyrène	mg/kg	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	ND	ND
Dibenzo(a,h) pyrène	mg/kg	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	ND	ND
Tributylétain chlorure	µg/g						0,002									0,002						0,006			
Dibutylétain dichlorure	µg/g						0,001									0,001						NC[4]			
Monobutylétain trichlorure	µg/g						ND[4]									ND[4]						ND[4]			
Carbone organique total	%	2,41	2,16	1,66	1,92	2,05	1,81	1,38	1,96	1,68	1,83	1,65	1,99	2,21	1,89	1,97	1,88	2,06	1,89	1,92	1,92	1,74	1,99	-	-

1. Source: Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application: prévention, dragage et restauration, 29 pages. Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007.

2. CEO: Concentration d'effets occasionnels.
3. CEP: Concentration d'effets fréquents.

NB: Limite de détection augmentée pour tous les échantillons, pour les analyses des BPC et des HAP, car échantillons très humides.

ND: Valeur non déterminée.